

TUGAS AKHIR

PENGARUH PENAMBAHAN GAS ARGON PADA PENGELASAN TITIK ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR METALOGRAFI



**Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata
Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta**

Disusun Oleh :

HERY SUSANTO

NIM : D 200 120 152

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2020**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul **“PENGARUH PENAMBAHAN GAS ARGON PADA PENGELASAN TITIK ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR METALOGRAFI”** , yang dibuat sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari penelitian atau skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau digunakan untuk mendapatkan gelar sarjana di lingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 17 november 2020

Yang menyatakan,



Hery Susanto

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN GAS ARGON PADA PENGELASAN TITIK ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR METALOGRAFI”** Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Dipersiapkan oleh :

Hari :

Tanggal :

Nama : **HERY SUSANTO**

NIM : **D 200 120 152**

Telah disetujui dan disahkan pada :

Pembimbing Utama ,



Muh. Alfatih Hendrawan, S.T., M.T

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN GAS ARGON PADA PENGELASAN TITIK ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR METALOGRAFI”** Disusun Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi Strata Satu Pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Disusun oleh :

Nama : **HERY SUSANTO**

Nim : **D 200 120 152**

Disahkan pada

Hari :

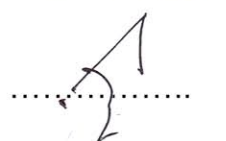
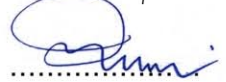
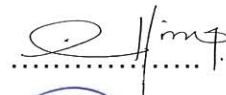
Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Muh. Alfatih Hendrawan, S.T., M.T.

Anggota 1 : H. Marwan Effendy, ST., MT., Ph.D.

Anggota 2 : Ir. Sunardi Wiyono, MT.

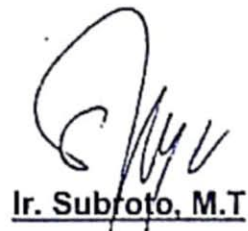


Dekan Fakultas Teknik

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Ir. H. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM



Ir. Subroto, M.T

LEMBAR SOAL TUGAS



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
Jl. A. Yani, Pabelan, Kartasura, Tromol Pos I Telp. (0271) 717417 ext. 222

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

Berdasarkan Surat Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Surakarta :

Nomor 029/II/2020, Tanggal 20 Februari 2020 tentang Pembimbing Tugas Akhir dengan ini :

Nama : Muhammad Al Fatih Hendrawan, S.T., M.T.

Pangkat/Jabatan : Penata IIIIC / Lektor

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada mahasiswa :

Nama : Hery Susanto

Nomor Induk : D200120152

Jurusan/Semester : Teknik Mesin / Akhir

Judul/Topik : PENGARUH PENAMBAHAN GAS ARGON PADA
PENGELASAN TITIK ALUMINIUM TERHADAP SIFAT
MEKANIS DAN STRUKTUR METALOGRAFI

Rincian Soal/Tugas : Percobaan pengelasan titik material aluminium dengan lingkungan
yang berbeda yaitu dengan gas argon dan tanpa gas argon. Variasi
parameter pengelasan yang digunakan adalah arus dan waktu
pengelasan. Pengujian yang dilakukan adalah uji tarik geser, uji foto
makro, uji foto mikro dan uji komposisi kimia

Demikian Soal Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 3 Maret 2020
Pembimbing

Muhammad Al Fatih Hendrawan, S.T., M.T.

Keterangan:

Dibuat rangkap 3 (tiga)

1. Untuk Kajur (Koordinator TA)
2. Untuk Pembimbing Tugas Akhir
3. Untuk Mahasiswa

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

إِنَّ مَعَ الْعُسْرِ يُسْرًا (٦) فَإِذَا فَرَغْتَ فَانصَبْ (٧) وَإِلَىٰ رَبِّكَ فَارْغَبْ (٨)

“Sesungguhnya bersama kesukaran itu ada keringanan. Karena itu bila kau sudah selesai (mengerjakan yang lain). Dan berharaplah kepada Tuhanmu”. (Q.S Al Insyirah : 6-8)

مَنْ خَرَجَ فِي طَلَبِ الْعِلْمِ فَهُوَ فِي سَبِيلِ اللَّهِ

“Barang siapa keluar untuk mencari ilmu maka dia berada di jalan Allah “
(HR.Turmudzi)

KUPERSEMBAHKAN TUGAS AKHIR INI KEPADA:

Ayah, Ibu, Kakak, Adik

Terimakasih Ayah, Ibu, kakak dan yang telah menjadi motivasi dan inspirasi dan tiada henti memberikan dukungan do'anya buat aku.

Dosen Teknik Mesin UMS

Terimakasih yang tak terhingga buat dosen-dosen Teknik Mesin UMS, terutama pembimbingku yang tak pernah lelah dan sabar memberikan bimbingan dan arahan kepada ku.

Sahabat

Terima kasihku juga ku persembahkan kepada para sahabatku yang senantiasa menjadi penyemangat dan menemani disetiap hariku.

Teman-teman seangkatan dan seperjuangan

Terima kasih teman-teman angkatan 2012 Teknik Mesin UMS yang selalu membantu, berbagi keceriaan dan melewati setiap suka dan duka selama kuliah, terimakasih banyak.

Dan Almamater yang kubanggakan TEKNIK MESIN UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

PENGARUH PENAMBAHAN GAS ARGON PADA PENGELASAN TITIK ALUMINIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR METALOGRAFI

Hery Susanto, Muh. Alfatih Hendrawan,
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, kartasura

Email : susantohery1994@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh penambahan gas argon pada pengelasan titik terhadap kekuatan geser dan struktur metalografi. Material yang digunakan yaitu aluminium SERI 1000 dengan tebal 1 mm. Pada penelitian ini dikelompokkan dalam dua lingkungan yaitu gas argon dan tanpa gas argon. Variasi arus pengelasan yang digunakan 3,6 kA, 4,4 kA dan 5 kA, sedangkan variasi waktu pengelasan yaitu 2,5 detik, 3,5 detik, 4,5 detik. Standar pengujian kekuatan geser sambungan las menggunakan ASME IX dan untuk foto uji makro dan mikro menggunakan standar ASTM E3 dan E7. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penambahan gas argon diameter nugget yang diperoleh (1,6mm-2,7mm) dibandingkan tanpa gas argon (1,4mm-2,6mm) selain itu dengan penambahan gas argon memperkecil porositas pada logam las.

**Kata Kunci : Aluminium, Las Titik, Gas Argon, Uji mekanik,
Uji Metalografi**

THE EFFECT OF ADDITIONAL ARGON GAS ON SPOT WELDING OF ALUMUNUM ON MECHANICAL PROPERTIES AND METALLOGRAPHIC STRUCTURE

Hery Susanto, Muh. Alfatih Hendrawan,
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan, kartasura

Email : susantohery1994@gmail.com

ABSTRAC

The purpose of this study is to determine the effect of the addition of argon gas to the point shearing of the shear strength and metallographic structure. The material used is aluminum SERI 1000 with a thickness of 1 mm. In this study grouped into two environments, namely argon gas and without argon gas. The welding current variations used are 3.6 kA, 4.4 kA and 5 kA, while the welding time variations are 2.5 seconds, 3.5 seconds, 4.5 seconds. Standard testing for shear strength of welded joints using ASME IX and for macro and micro test photos using ASTM standards E3 and E7. The results showed that with the addition of argon gas the diameter of the nugget obtained (1.6mm-2.7mm) compared without argon gas (1.4mm-2.6mm) in addition to the addition of argon gas reduces the porosity of the weld metal.

Keywords: Aluminum, Spot Welding , Argon Gas, Mechanical Properties, Metallographic Structure

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Syukur Alhamdulillah penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan dan menyusun Laporan Tugas Akhir yang berjudul **“PENGARUH PENAMBAHAN GAS ARGON PADA PENGELASAN TITIK ALUMUNIUM TERHADAP SIFAT MEKANIS DAN STRUKTUR METALOGRAFI”**dengan baik dan tepat pada waktunya. Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Allah SWT, atas segala limpahan rahmatnya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. H. Subroto, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Ir. Sunardi Wiyono, MT. selaku Koordinator Tugas Akhir.
4. Bapak Muh. Alfatih Hendrawan, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing utama Tugas Akhir yang telah banyak memberikan arahan, motivasi dan bimbingan kepada penulis.
5. Bapak H. Marwan Effendy, ST., MT., Ph.D. Selaku dosen penguji seminar tugas akhir yang banyak memberi masukan kepada penulis.
6. Bapak Nur Aklis, ST., M.Eng selaku dosen Pembimbing Akademik yang memberikan arahan dan semangat kepada penulis.
7. Kedua orang tua , kakak serta semua keluarga yang telah

membesarkan, mendo'akan memotivasi serta membiayai semua kebutuhan penulis sampai sekarang.

8. Sahabat Bachtiar Aji Luqmana, Adi Sutrisno dan anak-anak Potlot yang senantiasa saya repotkan dalam segala hal.
9. Rekan-rekan Teknik Mesin khususnya angkatan 2012 dan semua pihak yang telah membantu dalam penelitian penulisan Laporan Tugas Akhir ini baik moril maupun materiil.

Semoga laporan ini bermanfaat bagi semua pihak dan juga bisa menjadi referensi untuk laporan-laporan yang akan dilakukan di kemudian hari.

Akhirnya apabila ada kritik dan saran yang sifatnya membangun akan penulis terima dengan senang hati demi sempurnanya laporan ini.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Surakarta, 22 Desember 2020

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL.....	v
MOTO DAN PERSEMBAHAN.....	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR TABEL	xix
DAFTAR SIMBOL.....	xx
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan Penulisan	2
C. Manfaat Penelitian.....	3
D. Batasan Masalah	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian pustaka	4
B. Landasa teori	5
1. Alumunium	5
2. Las Resistansi Listrik	7
3. Las Titik.....	7
4. Gas Argon	8
5. Arus Pengelasan.....	10
6. Waktu Pengelasan	10
7. Pengujian Geser.....	11
8. Struktur Mikro.....	12
9. Siklus Termal Daerah Lasan	18
10. Manfaat Alumunium	19

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

A. Tahapan Penelitian	20
B. Alat dan Bahan	21
1. Bahan	21
2. Mesin Las Titik.....	22
3. <i>Fixture</i>	23
4. Gas Argon	24
5. Mesin Uji Geser	24
6. Alat Pengujian Struktur Mikro	25
7. Alat Bantu.	26
8. Sampel	29
9. Lokasi Penelitian	29
C. Prosedur Penelitian	30

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Pengujian Geser	36
B. Hasil Pengujian Komposisi Kimia	41

C. Pembahasan Komposisi Kimia.....	41
D. Hasil Pengujian Struktur Makro.....	42
a. Foto Makro di Lingkungan Udara	42
b. Foto Makro di Lingkungan Gas Argon.....	47
E. Hasil Pengujian Strukt Mikro.....	53
a. Foto Mikro Di Lingkungan Udara	53
b. Foto Mikro Di Lingkungan Gas Argon	57
F. Pembahasan	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	64
B. Saran	65

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja Las Listrik.....	8
Gambar 2.2 <i>Metallic Material-Tensile Testing</i>	12
Gambar 2.3 Prinsip pembacaan struktur mikro pada permukaan.....	14
Gambar 2.4 Struktur mikro daerah lasan.....	18
Gambar 3.1 Diagram alir penelitian.....	20
Gambar 3.2 Plat Alumunium.....	21
Gambar 3.3 Mesin Las Titik.....	22
Gambar 3.4 Skema Rancangan Fixture.....	23
Gambar 3.5 Hasil Rancangan Fixture.....	23
Gambar 3.6 Tabung Gas Argon.....	24
Gambar 3.7 <i>Metallic Material-Tensile Testing</i>	25
Gambar 3.8 Alat pengujian struktur mikro.....	26
Gambar 3.9 Alat pemotong plat.....	26
Gambar 3.10 Jangka sorong.....	27
Gambar 3.11 Ragum.....	27
Gambar 3.12 Bahan etsa.....	28
Gambar 3.13 Mesin Polish	28
Gambar 3.14 Spesimen Uji.....	29
Gambar 3.15 Ukuran Spesimen.....	31
Gambar 3.15 Proses Pengelasan Titik.....	32

Gambar 4.1 Grafik pengaruh tanpa gas argon.....	37
Gambar 4.2 Grafik pengaruh penambahan gas argon.....	38
Gambar 4.3 Grafik pengaruh arus.....	39
Gambar 4.4 Grafik pengaruh waktu.....	40
Gambar 4.5 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 3,6kA, 2,5 dt.....	42
Gambar 4.6 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 3,6kA, 3,5 dt.....	43
Gambar 4.7 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 3,6kA, 4,5 dt.....	43
Gambar 4.8 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 4,4 kA, 2,5 dt.....	44
Gambar 4.9 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 4,4 kA, 3,5 dt.....	44
Gambar 4.10 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 4,4 kA, 4,5 dt.....	45
Gambar 4.11 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 5 kA, 2,5 dt.....	45
Gambar 4.12 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 5 kA, 3,5 dt.....	46
Gambar 4.13 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Tanpa Gas Argon 5 kA, 4,5 dt.....	46

Gambar 4.14 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
3,6kA, 2,5 dt.....	47
Gambar 4.15 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
3,6kA, 3,5 dt.....	47
Gambar 4.16 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
3,6kA, 4,5 dt.....	48
Gambar 4.17 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
4,4kA, 2,5 dt.....	48
Gambar 4.18 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
4,4kA, 3,5 dt.....	49
Gambar 4.19 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
4,4kA, 4,5 dt.....	49
Gambar 4.20 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
5kA, 2,5 dt.....	50
Gambar 4.21 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
5kA, 3,5 dt.....	50
Gambar 4.22 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
5kA, 4,5 dt.....	51
Gambar 4.23 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
3,6kA, 2,5 dt.....	53
Gambar 4.24 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
3,6kA, 3,5 dt.....	53

Gambar 4.25 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
3,6kA, 4,5 dt.....	54
Gambar 4.26 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
4,4kA, 2,5 dt.....	54
Gambar 4.27 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
4,4kA, 3,5 dt.....	55
Gambar 4.28 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
4,4kA, 4,5 dt.....	55
Gambar 4.29 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
5kA, 2,5 dt.....	56
Gambar 4.30 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
5kA, 3,5 dt.....	56
Gambar 4.31 <i>nugget</i> Struktur Mikro Pengelasan Tanpa Gas Argon	
5kA, 4,5 dt.....	57
Gambar 4.32 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
3,6kA, 2,5 dt.....	57
Gambar 4.33 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
3,6kA, 3,5 dt.....	58
Gambar 4.34 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
3,6kA, 4,5 dt.....	58
Gambar 4.35 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
4,4kA, 2,5 dt.....	59

Gambar 4.36 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
4,4kA, 3,5 dt.....	59
Gambar 4.37 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
4,4kA, 4,5 dt.....	60
Gambar 4.38 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
5kA, 2,5 dt.....	60
Gambar 4.39 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
5kA, 3,5 dt.....	61
Gambar 4.40 <i>nugget</i> Struktur Makro Pengelasan Dengan Gas Argon	
5kA, 4,5 dt.....	61

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Sifat-sifat Fisis Alumunium.....	6
Tabel 2.2 Sifat-sifat Mekanik Aluminium.....	6
Tabel 4.1 Data hasil pengujian tegangan geser.....	36
Tabel 4.2 Hasil uji komposisi kimia plat logam 1mm	41
Tabel 4.3 Diameter nugget pengelasan tanpa gas argon.....	52
Tabel 4.4 Diameter nugget pengelasan dengan gas argon.....	52

DAFTAR SIMBOL

H atau Q	= Heat input (masukan panas)	(Juole)
I	= Arus	(Ampere)
R	= Tahanan material	(Ω / ohm)
t	= Waktu	(detik)
P	= Daya	(watt)
V	= Tegangan listrik	(volt)